

Heat transfer device, particularly exhaust gas heat transfer device

Patent number: DE19654368
Publication date: 1998-06-25
Inventor: DAMSOHN HERBERT DR ING (DE); PFENDER CONRAD DR ING (DE)
Applicant: BEHR GMBH & CO (DE)
Classification:
 - **international:** F28D7/00; F28F1/04; F28F1/42; F28F3/04; F28F9/013; F28F9/02; F28D7/00; F28F1/02; F28F1/10; F28F3/00; F28F9/007; F28F9/02; (IPC1-7): F28D7/00; B21D53/06; F28D1/00; F28F1/02; F28F21/08
 - **European:** F28D7/00D; F28F1/04B; F28F1/42; F28F3/04; F28F9/013; F28F9/02B
Application number: DE19961054368 19961224
Priority number(s): DE19961054368 19961224

Also published as:

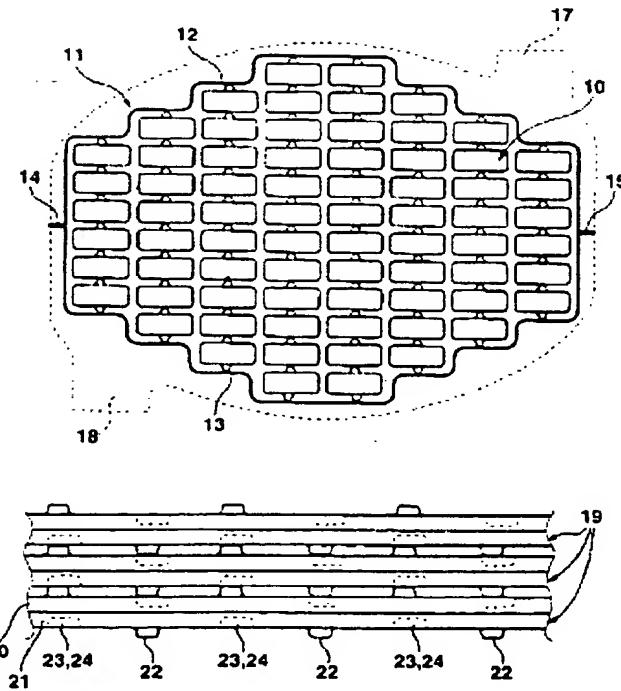
EP0851197 (A2)
 US6321835 (B1)
 EP0851197 (A3)
 EP0851197 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE19654368

Abstract of corresponding document: **US6321835**

A heat transfer device, particularly an exhaust gas heat transfer device, having a tube bundle made of rectangular tubes for guiding the gas. A jacket surrounds the tube bundle; is used for guiding the liquid coolant and is equipped with a coolant inlet 17 and a coolant outlet 18. The rectangular tubes of the tube bundle 10 are provided with outwardly directed projections 22 which determine the distance of adjacent rectangular tubes with respect to one another and to the interior wall of the jacket 11.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 196 54 368 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
F 28 D 7/00
F 28 D 1/00
F 28 F 1/02
F 28 F 21/08
B 21 D 53/06

⑯ Aktenzeichen: 196 54 368.1
⑯ Anmeldetag: 24. 12. 96
⑯ Offenlegungstag: 25. 6. 98

DE 196 54 368 A 1

⑯ Anmelder:
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE
⑯ Vertreter:
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

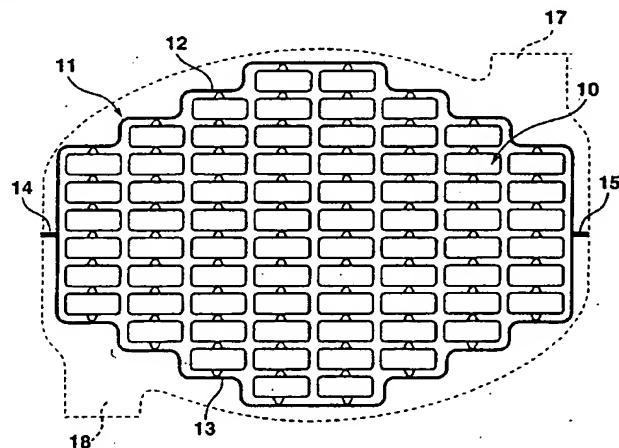
⑯ Erfinder:
Damsohn, Herbert, Dr.-Ing., 73773 Aichwald, DE;
Pfender, Conrad, Dr.-Ing., 74354 Besigheim, DE
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	39 04 250 C2
DE	40 42 019 A1
DE	38 07 194 A1
DE	34 16 840 A1
FR	14 54 425
FR	14 00 582
FR	7 88 901
FR	4 94 885
FR	3 67 710
FR	3 39 401

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Wärmeübertrager, insbesondere Abgaswärmeübertrager

⑯ Bei einem Wärmeübertrager, insbesondere einem Abgaswärmeübertrager, mit einem zur Gasführung dienenden Rohrbündel (10) aus Rechteckrohren (19) und mit einem das Rohrbündel umgebenden, zur Führung eines flüssigen Kühlmittels dienenden Außenmantel, der mit einem Kühlmitteleintritt (17) und einem Kühlmittelaustritt (18) versehen ist, wird vorgesehen, daß die Rechteckrohre des Rohrbündels (10) mit nach außen gerichteten Vorsprüngen (22) versehen sind, die den Abstand benachbarter Rechteckrohre zueinander und zu der Innenwand des Außenmantels (11) bestimmen.



DE 196 54 368 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Abgaswärmübertrager, mit einem zur Gasführung dienenden Rohrbündel aus Rechteckrohren und mit einem das Rohrbündel umgebenden, zur Führung eines flüssigen Kühlmittels dienenden Außenmantel, der mit einem Kühlmitteleintritt und einem Kühlmittelaustritt versehen ist.

Ein Wärmeübertrager der eingangs genannten Art ist Ge-
genstand der älteren, nicht vorveröffentlichten deutschen
Patentanmeldung P 195 40 683.4.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärme-
übertrager der eingangs genannten Art so auszubilden, daß
die Rechteckrohre und gegebenenfalls auch der Außenmantel
mit geringen Wandstärken realisiert werden können,
während dennoch eine ausreichende Festigkeit gegeben ist,
auch wenn das gasförmige Medium und/oder das flüssige
Kühlmittel unter einem gewissen Druck zugeführt werden.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Rechteck-
rohre mit nach außen gerichteten Vorsprüngen versehen
sind, die den Abstand benachbarter Rechteckrohre zueinan-
der und zu der Innenwand des Außenmantels bestimmen.

Bei der Erfindung stützen sich die Rechteckrohre bei der
Montage zu einem Bündel gegenseitig ab. Die äußeren
Rechteckrohre des Rohrbündels stützen sich an dem Außen-
mantel ab. Durch diese Ausbildung wird erreicht, daß
Rechteckrohre mit einer geringen Wandstärke Verwendung
finden können, und dennoch eine hohe Druckfestigkeit er-
reicht wird. Die Vorsprünge beeinflussen außerdem die Strö-
mung des flüssigen Kühlmittels, so daß der Wärmeübergang
verbessert wird. Da ein stetiger Austausch des flüssigen
Kühlmittels erfolgt, wird eine Q_2 -Diffusion verhindert, die
eine Spaltkorrosion verursachen könnte.

In Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß die
Rechteckrohre aus zwei U-förmigen Halbschalen zusam-
mengesetzt sind, deren Böden mit geprägten Vorsprüngen
versehen sind. Durch diese Ausbildung der Rechteckrohre
ist eine wirtschaftliche Fertigung möglich.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgese-
hen, daß die Vorsprünge eine ovale Grundfläche aufweisen,
deren größte Abmessung in Strömungsrichtung verläuft.
Vorteilhaft wird dabei weiter vorgesehen, daß die Vor-
sprünge quer zur Strömungsrichtung einen im wesentlichen
halbzyklindrischen Querschnitt aufweisen. Derartige Vor-
sprünge lassen sich einfach formen, während sie den Vorteil
bieten, daß eine linienförmige Abstützung an dem jeweils
anderen Rechteckrohr erhalten wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgese-
hen, daß die Böden der Halbschalen mit in Strömungsrich-
tung V-förmig auseinanderlaufenden raschen versehen sind.
Dabei wird weiter zweckmäßig vorgesehen, daß die Vor-
sprünge und die raschen in regelmäßigen Abständen aufein-
anderfolgend angeordnet sind. Zweckmäßig wird die An-
ordnung so getroffen, daß die Vorsprünge der einen Halb-
schale gegenüberliegend von Laschen der anderen Halb-
schale angeordnet sind. Damit wird sichergestellt, daß günstige
Strömungsverhältnisse auch innerhalb der Rechteck-
rohre bestehen, während das Anbringen der Vorsprünge das
Anbringen der Laschen nicht stört.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgese-
hen, daß die Rechteckrohre aufgetulpt und gasdicht mitein-
ander verbunden sind. Damit wird ein Ersatz für einen Rohr-
boden geschaffen, der zu einer wesentlichen Gewichtseins-
parung und außerdem noch zu einer vereinfachten Herstel-
lung führt.

Um den Außenmantel einfach herzustellen, wird vorgese-
hen, daß der Außenmantel aus zwei vorzugsweise tiefgezo-
genen Blechschalen zusammengesetzt ist, die in Längsrich-

tung des Rohrbündels derart profiliert sind, daß sie mit ei-
nem der Höhe der Vorsprünge der Rechteckrohre entspre-
chenden Abstand der Außenkontur des Rohrbündels folgen.
Dadurch wird sichergestellt, daß auch im Bereich der äuße-
ren Rechteckrohre des Rohrbündels Strömungskanäle vor-
handen sind, die im wesentlichen den Querschnitten der
Strömungskanäle zwischen den übrigen Rechteckrohren
entsprechen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgese-
hen, daß die Blechschalen im Bereich der Enden des Rohr-
bündels jeweils einen umlaufenden Ringkanal bilden, wobei
an einen Ringkanal ein Kühlmitteleintritt und an den ande-
ren Ringkanal einen Kühlmittelaustritt angeformt sind, und
wobei vorzugsweise der Kühlmitteleintritt und der Kühlmit-
telaustritt einander in etwa diagonal gegenüberliegen. Die
Ringkanäle sorgen für eine gute Verteilung des flüssigen
Kühlmittels. Wenn der Kühlmitteleintritt und der Kühlmit-
telaustritt einander in etwa diagonal gegenüberliegen, erge-
ben sich im wesentlichen gleich lange Kühlmittelkanäle, so
daß ein gleichmäßiger Wärmeübergang im gesamten Be-
reich des Wärmeübertragers erhalten wird.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben
sich aus der nachfolgenden Beschreibung des in der Zeich-
nung dargestellten Ausführungsbeispiels.

Fig. 1 zeigt einen Teil-Längsschnitt durch einen erfin-
dungsgemäßen Abgaswärmübertrager im Bereich eines
Endes.

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1,
Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III der Fig. 1,

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Ausschnittes von drei
Rechteckrohren eines erfindungsgemäßen Abgaswärm-
übertragers in größerem Maßstab und

Fig. 5 eine Stirnansicht eines einzelnen Rechteckrohres
der Fig. 4.

Der in der Zeichnung dargestellte Abgaswärmetauscher
besitzt ein Rohrbündel 10 aus einer Vielzahl von untereinan-
der gleichen Rechteckrohren, die in gleichmäßigen Abständen
derart angeordnet sind, daß sie annähernd die Kontur ei-
ner Ellipse bilden. Die Rechteckrohre des Rohrbündels 10,
die später anhand von Fig. 4 und 5 noch erläutert werden,
sind bei dem Ausführungsbeispiel an ihren Enden aufge-
tulpt, d. h. derart aufgeweitet, daß sie an dem Bereich der
Enden flächig gegeneinander anliegen. Wie aus Fig. 3 zu er-
sehen ist, sind diese aufgetulpten Enden miteinander gas-
dicht verbunden, beispielsweise durch Schweißen oder Lö-
ten.

Das Rohrbündel 10 ist mit einem Außenmantel 11 umge-
bogen, der aus zwei vorzugsweise tiefgezogenen Blechschalen
12, 13 zusammengesetzt ist. Die beiden Blechschalen 12, 13,
die an Flanschen 14, 15 dicht miteinander verbunden sind,
beispielsweise verschweißt oder verlötet, sind derart stufen-
förmig geformt, daß sie der von den äußeren Rechteckroh-
ren des Rohrbündels 10 gebildeten Außenkontur folgen und
zu diesen äußeren Rechteckrohren einen Abstand einhalten,
der im wesentlichen dem Abstand der Rechteckrohre des
Rohrbündels 10 untereinander entspricht. Im Bereich der
Enden der Rechteckrohre des Rohrbündels 10 besitzen sie
eine umlaufende Vertiefung, so daß sie in diesem Bereich an
den Enden der Rechteckrohre des Rohrbündels 10 anliegen
und mit diesen gasdicht verbunden sind, beispielsweise ver-
schweißt oder gelötet.

Im Bereich der Enden der Rechteckrohre des Rohrbün-
dels 10 sind die beiden Blechschalen mit Ausprägungen ver-
sehen, die einen umlaufenden Ringkanal 16 bilden. An ei-
nen dieser Ringkanäle 16 ist ein Kühlmitteleintritt 17 und an
den anderen, am anderen Ende des Rohrbündels 10 befindli-
chen Ringkanal ist ein Kühlmittelaustritt 18 angeformt. Wie
aus Fig. 2 zu ersehen ist, liegen der Kühlmitteleintritt 17 und

der Kühlmittelaustritt 18 einander im wesentlichen diagonal gegenüber, so daß sich im wesentlichen gleich lange Strömungskanäle für das flüssige Kühlmittel ergeben.

Das Rohrbündel 10 besteht aus einer Vielzahl von Rechteckrohren 19, bei dem Ausführungsbeispiel insgesamt vier- und sechzig Rechteckrohre 19, die spiegelsymmetrisch zur vertikalen und zur horizontalen Längsmittellebene angeordnet sind und die sich mit ihren Flachseiten in horizontaler Richtung und mit ihren Schmalseiten in vertikaler Richtung erstrecken. Diese Rechteckrohre 19 sind in Fig. 4 und 5 in 10 größerem Maßstab dargestellt. Jedes Rechteckrohr 19 ist aus zwei U-förmigen Halbschalen 20, 21 zusammengesetzt, die an ihren Schenkeln miteinander verbunden sind, vorzugsweise verschweißt sind. Die Böden der Halbschalen 20, 21 sind jeweils in ihrer Mitte mit in regelmäßigen Abständen 15 angeordneten, nach außen ragenden, geprägten Vorsprüngen 22 versehen. Die Vorsprünge 22 besitzen eine im wesentlichen ovale Grundfläche in der Ebene der Böden der Halbschalen 20, 21 und sind mit einem in etwa halbzylindrischen Querschnitt nach außen ausgeprägt. Die Höhe dieser Vorsprünge 22 entspricht dem Abstand zwischen den Böden zweier benachbarter Rechteckrohre 19. In der Praxis beträgt diese Höhe etwa 1,5 mm, bei einer Gesamthöhe die Rechteckrohre von etwa 6 mm.

Die Halbschalen 20, 21 sind innen mit nach innen ragenden Laschen 23, 24 versehen, die sich etwa über ein Viertel der Innenhöhe eines Flachrohres erstrecken. Diese Laschen 23, 24, die etwa eine Höhe von einem Viertel der Innenhöhe eines Rechteckrohres 19 aufweisen, laufen V-förmig in 25 Strömungsrichtung unter einem Winkel in der Größenordnung von 40° auseinander, wobei die vorderen Enden dieser Laschen 23, 24 zwischen sich einen Abstand belassen.

Die paarweise angeordneten Laschen 23, 24 sind in regelmäßigen Abständen über die Länge der Rechteckrohre 19 verteilt angeordnet. Der Abstand zwischen den Paaren der Laschen 23, 24 in Längsrichtung der Rechteckrohre 19 entspricht im wesentlichen dem Abstand der Vorsprünge 22. Wie aus Fig. 4 zu ersehen ist, sind die Halbschalen 20, 22 eines Rechteckrohres in axialer Richtung derart zueinander versetzt, daß einem nach außen gerichteten Vorsprung 22 30 der einen Schale 20 ein Laschenpaar 23, 24 der anderen Halbschale 21 gegenüberliegt. Die Rechteckrohre 19 sind untereinander gleich ausgebildet und so angeordnet, daß sie untereinander mittels der Vorsprünge 22 in der halben Teilung der Vorsprünge 22 eines Rechteckrohres 19 gegenseitig 35 abgestützt sind.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform werden die Enden der Rechteckrohre des Rohrbündels nicht verformt, d. h. nicht aufgetulpt. Sie sind vielmehr mit beiden Enden in Rohrböden eingesteckt und mit diesen durch Löten oder Schweißen fest und gasdicht verbunden. Ein derartiger Rohrboden stellt ein Gitter dar, das der Außenkontur des Außenmantels 11 folgt und mit Aussparungen entsprechend der Rechteckrohre des Rohrbündels 10 versehen ist. Diese Rohrböden werden dann gasdicht in den Außenmantel 11 50 eingeschweißt.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere Abgaswärmeübertrager mit einem zur Gasführung dienenden Rohrbündel aus Rechteckrohren und mit einem das Rohrbündel umgebenden, zur Führung eines flüssigen Kühlmittels dienenden Außenmantel, der mit einem Kühlmitteleintritt und mit einem Kühlmittelaustritt versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Rechteckrohre (19) mit nach außen gerichteten Vorsprüngen (22) versehen sind, die den Abstand der benachbarten Rechteckrohre

(19) zueinander und zu der Innenwand des Außenmantels (11) bestimmen.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rechteckrohre (19) aus zwei U-förmigen Halbschalen (20, 21) zusammengesetzt sind, deren Böden mit geprägten Vorsprüngen (22) versehen sind.

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (22) in einer Reihe mittig in den Böden der Halbschalen (20, 21) angeordnet sind.

4. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (22) eine ovale Grundfläche aufweisen, deren größte Abmessung in Strömungsrichtung verläuft.

5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (22) quer zur Strömungsrichtung einen im wesentlichen halbzylindrischen Querschnitt aufweisen.

6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Böden der Halbschalen (20, 21) mit paarweise angeordneten, in Strömungsrichtung V-förmig auseinanderlaufenden Laschen (23, 24) versehen sind.

7. Wärmeübertrager nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (22) und die Paare von Laschen (23, 24) in regelmäßigen Abständen aufeinanderfolgend angeordnet sind.

8. Wärmeübertrager nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (22) der einen Halbschale (20, 21) gegenüberliegend von Paaren von Laschen (23, 24) der anderen Halbschale (21, 20) angeordnet sind.

9. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Rechteckrohre (19) des Rohrbündels (10) gasdicht in Rohrböden gehalten sind.

10. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Rechteckrohre (19) des Rohrbündels (10) aufgetulpt und gasdicht miteinander und dem Außenmantel (11) verbunden sind.

11. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenmantel (11) aus zwei vorzugsweise tiefgezogenen Blechschalen (12, 13) zusammengesetzt ist, die in Längsrichtung des Rohrbündels (10) derart profiliert sind, daß sie mit einem der Höhe der Vorsprünge (22) der Rechteckrohre (19) entsprechenden Abstand der Außenkontur des Rohrbündels (10) folgen.

12. Wärmeübertrager nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechschalen (12, 13) im Bereich der Enden des Rohrbündels (10) jeweils einen umlaufenden Ringkanal (16) bilden, wobei an einem Ringkanal (16) ein Kühlmitteleintritt (17) und an den anderen Ringkanal ein Kühlmittelaustritt (18) angeformt sind, und wobei vorzugsweise der Kühlmitteleintritt (17) und der Kühlmittelaustritt (18) einander in etwa diagonal gegenüberliegen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

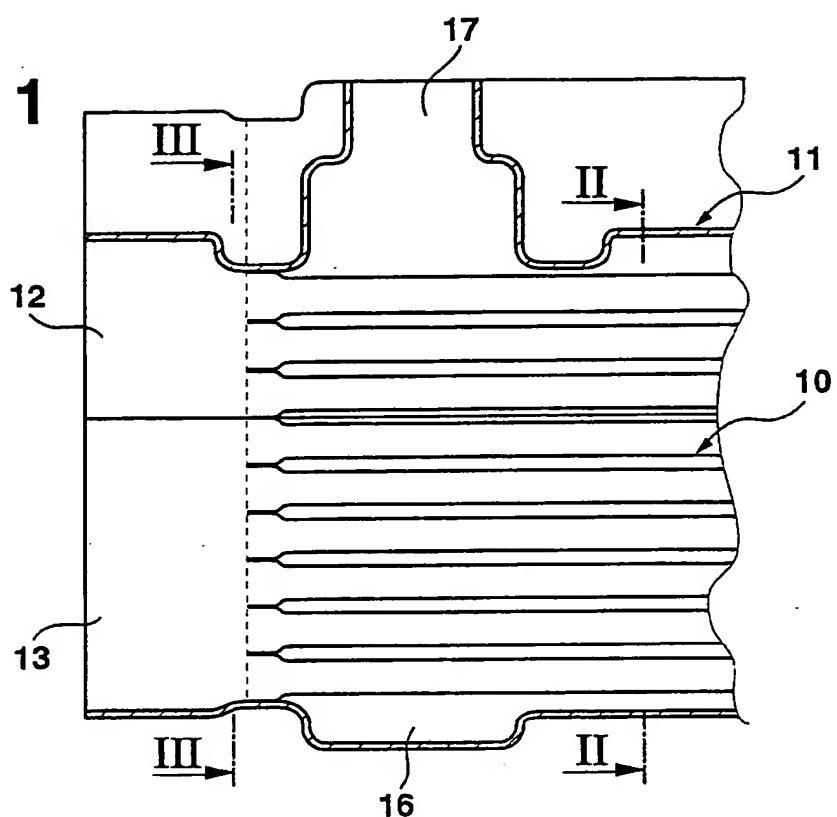
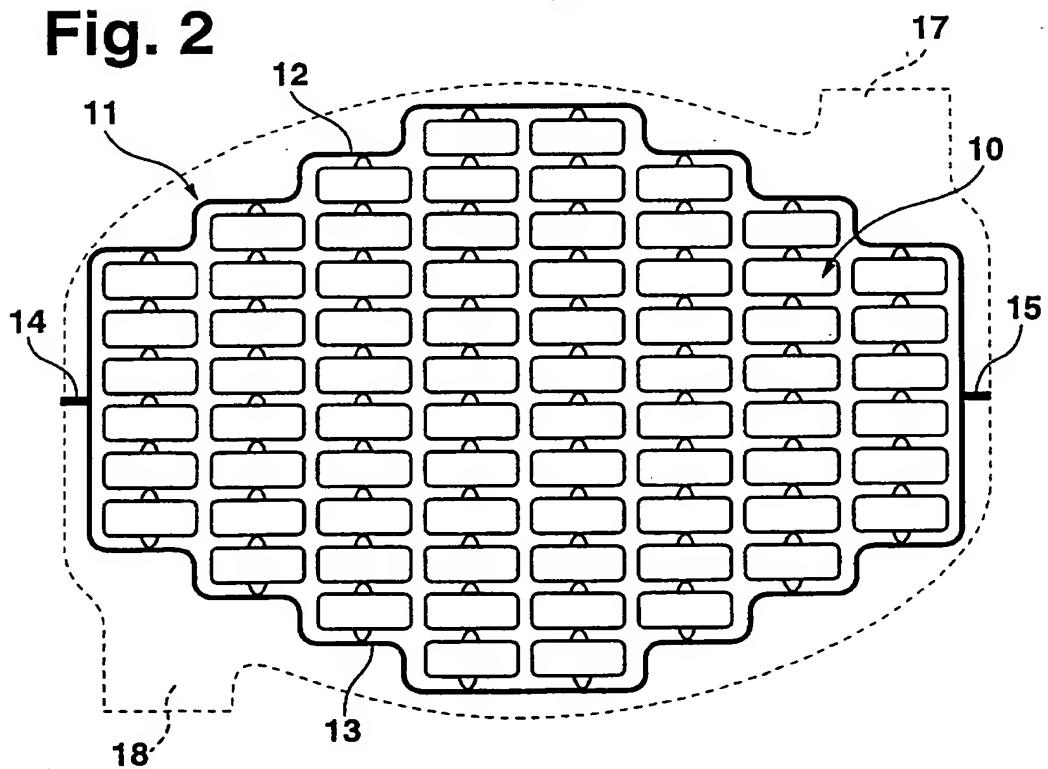
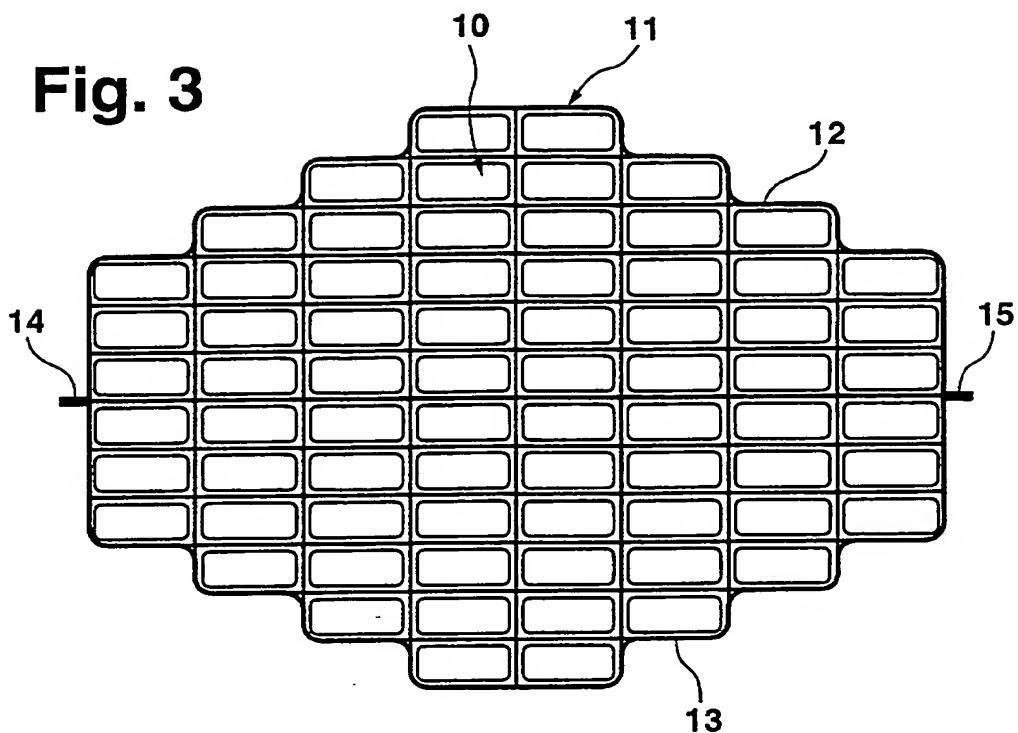
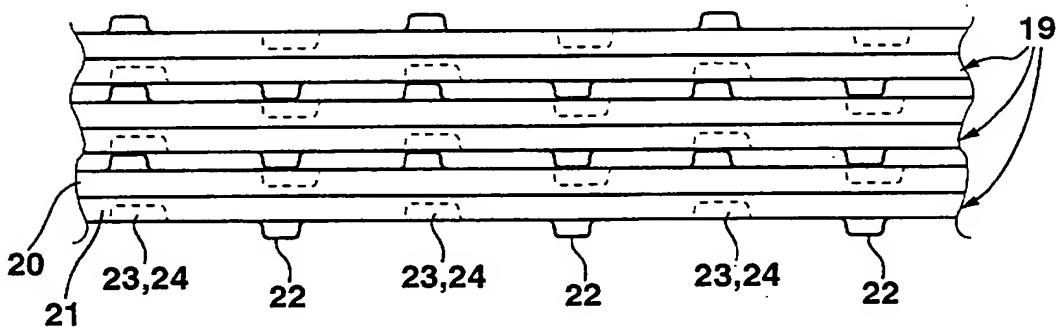
Fig. 1**Fig. 2**

Fig. 3**Fig. 4****Fig. 5**